

## PALEONTOLOGIA Y BIOESTRATIGRAFIA DEL MIOCENO CONTINENTAL DE LA CUENCA DE CALATAYUD (ZARAGOZA): NUEVOS YACIMIENTOS DE MICROMAMIFEROS

C. Sesé\*

### RESUMEN

Se dan a conocer cinco nuevos yacimientos de micromamíferos de la cuenca de Calatayud: Vilueña, Torralba de Ribota 8, Montón, Armantes 14 y Belmonte, que abarcan un período comprendido entre el Mioceno inferior y el superior. En las asociaciones faunísticas de micromamíferos de los cuatro primeros yacimientos, hemos determinado la línea evolutiva de las especies: *Megacricetodon primitivus-collongensis-crusafonti* del Mioceno medio, lo que nos ha permitido situarlas con gran precisión bioestratigráfica. El yacimiento bioestratigráficamente más antiguo es el de Vilueña, en el que está presente la especie *Megacricetodon primitivus* que es característica de las zonas C y D1 correspondientes, respectivamente, al Aragoniense inferior y medio. En Torralba de Ribota 8, la asociación de *Megacricetodon primitivus-collongensis* y *Fahlbuschia koenigswaldi* es característica de la zona D del Aragoniense medio. En Montón se encuentra la forma de transición *Megacricetodon collongensis-crusafonti*, característica de las zonas F y G1 del Aragoniense superior. En Armantes 14 está la especie *Megacricetodon crusafonti* que es característica de la zona G2 del Aragoniense superior. Finalmente en el yacimiento de Belmonte, la presencia del múrido *Progonomys hispanicus* indica su edad del Vallesiense superior, en la zona J caracterizada por dicha especie. Desde un punto de vista paleoambiental y paleoclimático, durante el Aragoniense inferior y medio, la presencia en las asociaciones de Vilueña, Torralba de Ribota 8 y Montón de ardillas terrestres, atribuibles al género *Heteroxerus*, y glíridos del género *Microdyromys* que no están ligados a un clima húmedo, así como el carácter termófilo del glírido del género *Microdyromys* y del cricétido del género *Fahlbuschia*, hacen suponer la existencia de un medio abierto y un clima relativamente seco y cálido (Daams *et al.*, 1988; Daams y Van der Meulen, 1984; Van der Meulen y Daams, 1992). En la asociación del Aragoniense superior de Armantes 14, sin embargo, ya aparece un glírido considerado de clima húmedo, como el género *Muscardinus*, y no se constata la presencia de ardillas terrestres, habiéndose interpretado esta edad como relativamente más húmeda que la precedente (Daams *et al.*, *op.cit.*). La transición de las faunas del Mioceno medio al Mioceno superior en la cuenca de Calatayud (representada esta última edad por la asociación faunística del Vallesiense superior del nuevo yacimiento de Belmonte) corrobora también en esta área la existencia de un cambio faunístico con la desaparición de los taxones de cricétidos que tuvieron una gran expansión y evolución durante el Mioceno medio, frente a la llegada de nuevos inmigrantes como los múridos, representados por el género *Progonomys*. Estos hechos se han interpretado como resultado de un cambio climático hacia unas condiciones relativamente más secas, que continuaron durante todo el Mioceno superior, y más frías (Daams *et al.*, *op.cit.*).

**Palabras clave:** Yacimientos, micromamíferos, cuenca de Calatayud, bioestratigrafía, paleoclimatología.

---

\* Departamento de Paleobiología. Museo Nacional de Ciencias Naturales. José Gutiérrez Abascal, 2. 28006 Madrid, España. c/e: c.sese@mncn.csic.es.

## ABSTRACT

In this work we study the micromammal associations of five new sites from the basin of Calatayud: Vilueña, Torralba de Ribota 8, Montón, Armantes 14 and Belmonte. In the first four sites we have recognised the evolved species lineage of *Megacricetodon primitivus-collongensis-crusafonti* of the Middle Miocene that have allowed us to place them biostratigraphically with accuracy. The oldest site is Vilueña, with *Megacricetodon primitivus* which is a characteristic species of the C y D1 zones corresponding respectively to the Lower and Middle Aragonian. The association of *Megacricetodon primitivus-collongensis* and *Fahlbuschia koenigswaldi* in Torralba de Ribota 8 is characteristic of the D zone of the Middle Aragonian. In Montón we found the transitional taxon of *Megacricetodon collongensis-crusafonti* which is characteristic of the F and G1 zones of the Upper Aragonian. In Armantes 14 there is the species *Megacricetodon crusafonti* that is characteristic of the G2 zone of the Upper Aragonian. Finally in the Belmonte site, the presence of the muridae *Progonomys hispanicus*, indicates its age of the Upper Vallesian, in the zone J that is characterized by that species. From a paleoenvironmental and paleoclimatic point of view, the presence in the sites of Vilueña, Torralba de Ribota 8 and Montón of the terrestrial squirrel of the genus *Heteroxerus*, and some gliridae of the genus *Microdyromys* which are not related with a wet climate, and the capacity of this last genus and also of the cricetid genus *Fahlbuschia* to endure high temperatures, suggest an open country environment and a climate relatively dry and warm during the most part of the Lower and Middle Aragonian and the lower part of the Upper Aragonian as was pointed out in other areas (Daams *et al.*, 1988; Daams & van der Meulen, 1984; van der Meulen & Daams, 1992). In the Upper Aragonian faunal association of Armantes 14, it appears a gliridae of the genus *Muscardinus* that is considered characteristic of a humid climate, and there are no terrestrial squirrels. This is in agreement with the suggestion made by Daams *et al.* (*op.cit.*) that this age was relatively wetter than the former one. There is a faunal micromammal change between the Middle and the Upper Miocene, evident in the faunal association of the Upper Vallesian site of Belmonte in which there are no anyone of the cricetidae that were characteristic of the Middle Miocene but it appears the first muridae represented by the genus *Progonomys*. This has been interpreted as a climatic change towards relatively drier conditions, that went on during all the Upper Miocene, and also relatively colder, according to Daams *et al.* (*op. cit.*).

**Key words:** Sites, micromammals, Basin of Calatayud, biostratigraphy, paleoclimatology.

## Introducción

La Cuenca de Calatayud constituye una fosa tectónica larga y estrecha, orientada al NO-SE, extendida en paralelo al Sistema Ibérico. Formada por los movimientos intraoligocenos, se rellenó durante el Neógeno en régimen endorreico y durante el Plio/Pleistoceno su carácter cambió a exorreico. La profundidad de la cuenca es mayor de 1.500 m. y las series sedimentarias consisten en sedimentos basales paleógenos y unos 700 m de series mioceñas con tres unidades, separadas por discontinuidades: la Unidad Inferior evaporítica, compuesta esencialmente por facies yesíferas, de más de 500 m de sedimentos, de edad Ramblense superior (como se había dado hasta ahora) al Aragoniense inferior/medio (ya que en esta unidad, según E. Sanz, es donde aparece el yacimiento de Vilueña que se describe en este trabajo), la Unidad Intermedia (que es donde hay más yacimientos de mamíferos, y en donde se localizan la mayoría de que se dan a conocer en este trabajo, excepto el menciona-

do anteriormente) de carácter calcáreo palustre, con un máximo de potencia de los sedimentos de 160 m, de edad Aragoniense inferior/medio (como queda indicado anteriormente) a Turolense inferior y la Unidad Superior de carácter fluvio-lacustre con facies oncolíticas y tobáceas, con una potencia de sedimentos entre 30 y 80 m, de edad Turolense inferior a Rusciniense inferior. En esta cuenca el Mioceno está cubierto por sedimentos de edad del Plioceno/Pleistoceno (Hoyos *et al.*, 1996; Sanz-Rubio *et al.*, 1995 y 1996).

## Antecedentes paleontológicos

Unos de los primeros trabajos paleontológicos sobre micromamíferos realizados en la Cuenca de Calatayud fue el de De Bruijn (1967) en el que dio a conocer numerosos yacimientos de los alrededores de Ateca, Valtorres, Munébrega, Torralba de Ribota y la Sierra de Armantes de edades que abarcan gran parte del Mioceno inferior y medio,

desde el Ramblense superior (representado en Ateca), Aragoniense inferior (Valtorres), Aragoniense medio (Munébrega, Torralba de Ribota y niveles inferiores de la Sierra de Armantes), hasta el Aragoniense superior (niveles superiores de la Sierra de Armantes). Previamente, De Bruijn (1966a y b) había publicado algunas de las especies de glíridos y Freudenthal (1963) los cricétidos que habían aparecido en algunos de estos yacimientos.

Posteriormente, en Torralba de Ribota, en el yacimiento denominado Torralba V para distinguirlo de los niveles anteriormente publicados por De Bruijn (1967), Boné *et al.* (1980) realizaron el estudio de una rica fauna de micromamíferos pero sobre todo de macromamíferos que, basándose fundamentalmente en la asociación de estos últimos, atribuyeron a la unidad MN 4a de Mein (1975). Según Boné *et al.* (*op. cit.*), este yacimiento estaría estratigráfica y bioestratigráficamente por debajo del yacimiento de micromamíferos de Torralba I publicado por De Bruijn (1967), aquél en el Aragoniense inferior y este último en el Aragoniense medio (zona D).

En la memoria de la hoja de Ateca del IGME (1983) se citan varios nuevos yacimientos de micromamíferos en la Cuenca de Calatayud: los yacimientos de Fuentes, varios niveles fosilíferos cuyos niveles más altos corresponden al Turolense inferior a medio (Mioceno superior), y los yacimientos de Velilla, varios niveles fosilíferos de micromamíferos correspondientes al Turolense superior y al Rusciniense o Alfambriense (Plioceno inferior), zonas MN 13 a 15. Estos yacimientos, situados entre los ríos Jiloca y Perejiles, serían hasta ahora los niveles bioestratigráficamente de edad más reciente en dicha cuenca.

Canudo y Cuenca (1989) en una nota preliminar dan a conocer un yacimiento de micromamíferos que atribuyen a la zona H del Vallesiense inferior, cuya única referencia a su localización geográfica es que está situado en el Cerro Grande, entre Belmonte de Gracián y Orera. Posteriormente, en una breve nota, Andrés *et al.* (1992) dan a conocer el yacimiento de vertebrados de Mara II, sin dar detalles de su localización geográfica, que apareció en un nivel de sepiolitas, que atribuyen al Aragoniense superior. Ambos yacimientos, el de Cerro Grande y el de Mara II (que suponemos no estaría lejos del pueblo de Mara que está al sureste de Belmonte de Gracián) serían, por tanto, muy cercanos geográficamente al nuevo yacimiento de Belmonte que se describe en el presente trabajo.

Finalmente, uno de los trabajos de síntesis de macro y micromamíferos más recientes de las cuencas de Calatayud, Daroca y Teruel que abor-

dan tanto los aspectos estratigráficos y bioestratigráficos como los paleoambientales y paleoclimáticos es el de Alcalá *et al.* (2000).

Dentro del proyecto interdisciplinar en el que se enmarcó el presente trabajo (véase más adelante en «Agradecimientos»), se realizó la prospección de toda la Cuenca de Calatayud con el objetivo de buscar nuevos yacimientos de vertebrados para completar el registro fósil del Neógeno. La prospección y muestreo se realizó en 35 puntos geográficos distintos que en líneas generales se llevó a cabo en los alrededores de Sediles, Miedes, Ateca, Valtorres, Munébrega, Terrer, Vilueña, Torralba de Ribota, Montón, Sierra de Armantes y Belmonte de Gracián de los que estos cinco últimos resultaron ser fosilíferos. Excepto el yacimiento de Vilueña, que está en la Unidad Inferior, como ya se dijo anteriormente, los demás yacimientos están en la Unidad Intermedia, lo que es bastante lógico por tratarse de sedimentos detríticos, carbonatos, sepiolitas y niveles de margas verdes y negras en las que suelen aparecer restos fósiles de invertebrados y vertebrados visibles en muchos casos a simple vista.

## Situación y descripción de los nuevos yacimientos

### Vilueña

El yacimiento está en la colina de Las Dehesillas, en las proximidades de los pueblos de Valtorres y La Vilueña, en un nivel de arcillas-margas negras de morfología lenticular de aproximadamente 1,5 m de potencia (Sanz, 1999). Está en el Mapa Topográfico Nacional (M.T.N.) escala 1:50.000, n.º 437, Ateca. Las coordenadas U.T.M. del yacimiento son:

41° 18' 24" Latitud Norte.

1° 43' 32" Longitud Oeste.

En este yacimiento se lavaron 150 kg de sedimento.

### Torralba de Ribota 8

Cerca del pueblo del mismo nombre, el yacimiento está junto al Corral de Carramón y se encuentra en un nivel de arcillas verdoso negruzcas de unos 60 cm de potencia. Se sitúa en el M.T.N. escala 1:50.000, n.º 409, Calatayud. Las coordenadas U.T.M. del yacimiento son:

41° 26' 19" Latitud Norte.

1° 41' 04" Longitud Oeste.

En este yacimiento se lavaron 800 kg de sedimento.

### Montón

Junto al pueblo del mismo nombre, el nivel fosilífero se encuentra en una cantera en unos niveles de margas negras-verdes yesificadas intercalas en las litofacies de yeso mesolenticulares bioturbados que tienen un espesor entre 2 y 5 m de potencia (Sanz, 1999). Está en el M.T.N. escala 1:50.000, n.º 438, Paniza, y sus coordenadas U.T.M. son:

41° 12' 18" Latitud Norte.

1° 30' 32" Longitud Oeste.

Se lavaron 150 kg de sedimento.

### Armantes 14

El yacimiento se encuentra en el camino forestal que sube de Calatayud a la Sierra de Armantes, justo en su parte más alta y

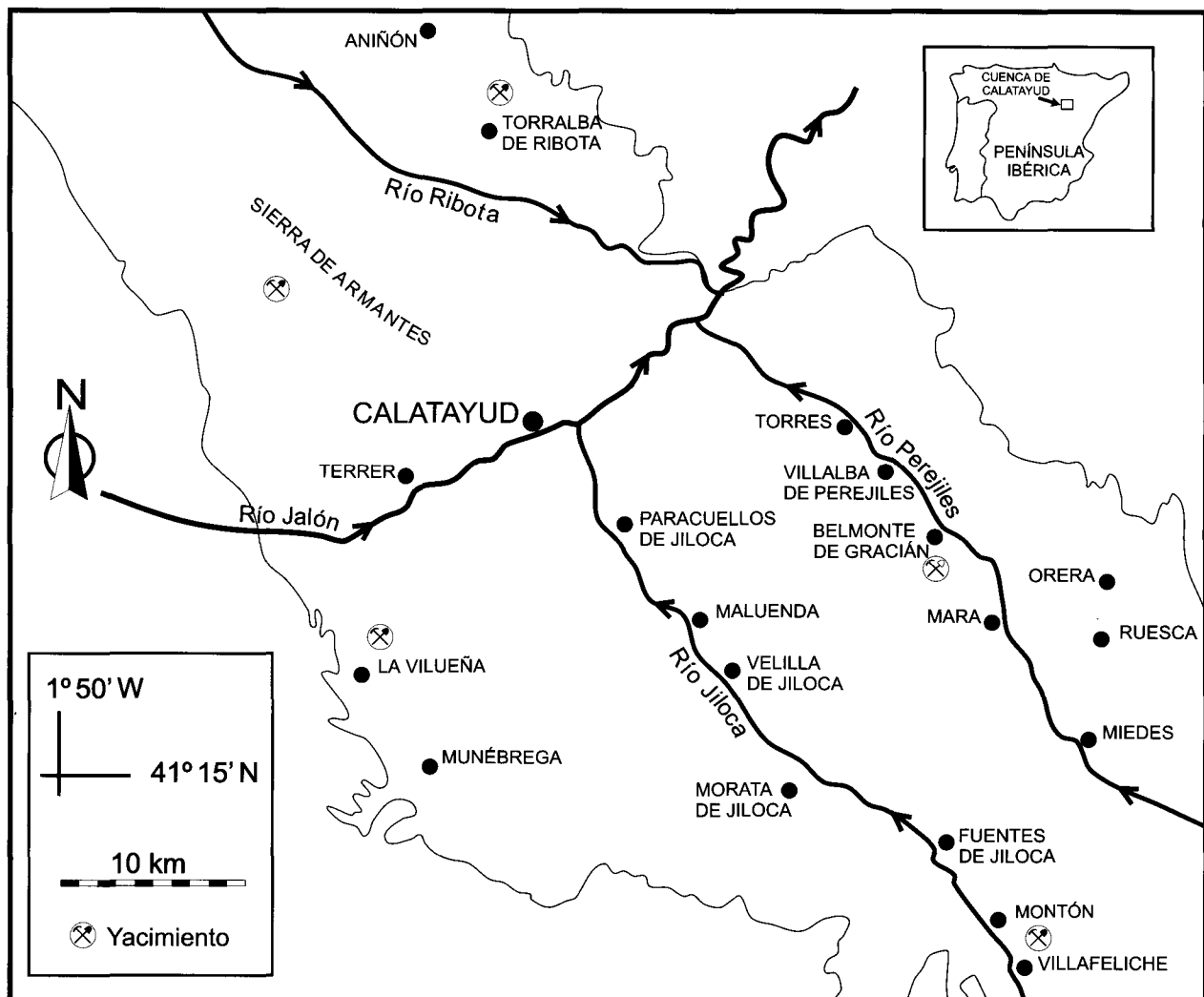


Lámina 1.—Situación geográfica de los nuevos yacimientos.

antes de su descenso hacia la fuente de Mañomaño. El nivel es una marga de verde oscuro a negra de unos 10 a 15 cm de potencia que está entre dos capas de carbonatos cementadas. Está en el M.T.N. escala 1:50.000, n.º 409, Calatayud. Las coordenadas U.T.M. del yacimiento son:

41° 23' 07" Latitud Norte.

1° 43' 34" Longitud Oeste.

En este yacimiento se lavaron 300 kg de sedimento.

#### *Belmonte*

El yacimiento está muy cerca de Belmonte de Gracián (Belmonte de Calatayud en mapas antiguos), en el camino que va de este pueblo hacia Maluenda, poco antes del barranco y ermita de San Roque, junto al Corral de Jordán. Se encuentra en un nivel discontinuo que forma bolsadas de margas negras con muchos gasterópodos. Está en el M.T.N. escala 1:50.000, n.º 437, Ateca. Las coordenadas U.T.M. del yacimiento son:

41° 18' 43" Latitud Norte.

1° 32' 32" Longitud Oeste.

En este yacimiento se lavaron 450 kg de sedimento.

## Metodología

La prospección se realizó en las zonas de los Mapas Topográficos Nacionales del Servicio Geográfico del Ejército, escala 1:50.000, n.º 437, Ateca, n.º 409, Calatayud, n.º 438, Paniza y n.º 410, Almunia de Doña Godina, tomando muestras para microvertebrados en al menos 35 puntos distintos. En cada uno de los puntos muestreados se lavaron en principio unos 30 kg de sedimento, en alguno de ellos incluso bastante más si había indicios favorables. De los nuevos yacimientos fosilíferos se trataron unos 2.000 kg por las habituales técnicas de lavado y tamizado con agua corriente, realizando el triado del material fósil en el laboratorio con una lupa binocular.

Los dientes se han medido utilizando una lupa que lleva incorporado un micrómetro de 0,025 mm de precisión. Las medidas, tomadas en la superficie oclusal de los dientes orientados en su correspondiente posición anatómica, se expresan en milímetros y corresponden a la longitud (L) y anchura (A) máximas. Cuando el material es abundante, se da la variabili-

dad de las dimensiones de la talla para cada rango de molar con los valores máximos, medios y mínimos.

La nomenclatura de los dientes de los diversos grupos de micromamíferos puede consultarse en Sesé (1980).

Los dibujos de los dientes se realizaron con una cámara clara acoplada a una lupa binocular Nikon.

Las abreviaturas utilizadas para los yacimientos en los cuadros y figuras correspondientes son: VL (Vilueña), TR (Torralba de Ribota 8), MO (Montón), AR (Armantes 14), BE (Belmonte).

El material fosilífero está depositado temporalmente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales hasta que se deposite de forma permanente en la Diputación General de Aragón.

## Paleontología sistemática: yacimientos y faunas

### Vilueña

Orden Rodentia BODWICH, 1821

Familia Sciuridae GRAY, 1821

Sciuridae indet.

Material y medidas: 1 Frag. M<sup>1-2</sup> der.: L =  $\pm 1,29$  x A =  $\pm 1,47$

#### Descripción y discusión:

La cresta que reúne metacono y metacónulo es independiente de las demás. Al molar le falta parte de la superficie oclusal anterolabial, por lo que no se observa en detalle la morfología de la parte anterior del diente y, por lo tanto, no se puede realizar ninguna precisión taxonómica.

Familia Gliridae THOMAS, 1897

Género *Microdyromys* DE BRUIJN, 1966

cf. *Microdyromys* sp.

(Lám. 2: fig. 4)

Material y medidas: 1 Frag. M<sub>1-2</sub> izq.: L = — x A = 0,94

#### Descripción y discusión:

Al molar le falta la parte posterolabial. La superficie oclusal es cóncava. Se observan los dos controlófidios, ambos bien desarrollados, y una cresta extra anterior y otra posterior bien desarrolladas. Esta morfología es la característica del género *Microdyromys*, pero la fragmentariedad del material aconseja la prudencia en su determinación taxonómica.

Familia Cricetidae ROCHEBRUNE, 1883

Género *Megacricetodon* FAHLBUSCH, 1964

*Megacricetodon primitivus* (FREUDENTHAL, 1963)

(Lám. 2: figs. 1-3)

Material y medidas: 1 M<sub>1</sub>: L = 1,26 x A = 0,78; 1 M<sub>2</sub>: L = 1,07 x A = 0,84; 1 M<sup>1</sup>: L = 1,26 x A = 0,78

#### Descripción:

M<sub>1</sub>: El anterocónido es simple y redondeado y de él descenden sendas crestas cingulares labial y lingualmente. Hay una cresta cingular en la parte anterior basal del anterocónido. El mesolófido es corto.

M<sub>2</sub>: No presenta mesolófido.

M<sup>1</sup>: El anterocono está dividido en dos lóbulos por un surco no muy profundo. El anterolófido presenta un espolón. El mesolofio es corto.

#### Discusión:

Dentro de las poblaciones que se describen y atribuyen al género *Megacricetodon* en este trabajo, la talla de la reducida población de Vilueña sólo es comparable a los mínimos de *Megacricetodon primitivus-collengensis* de Torralba de Ribota 8. Encaja bien, sin embargo, dentro de la variabilidad de la talla de *Megacricetodon primitivus* de diversas localidades de Calatayud-Teruel (Daams y Freudenthal, 1988a). Su morfología, con rasgos primitivos como el anterocónido simple en M<sub>1</sub>, y

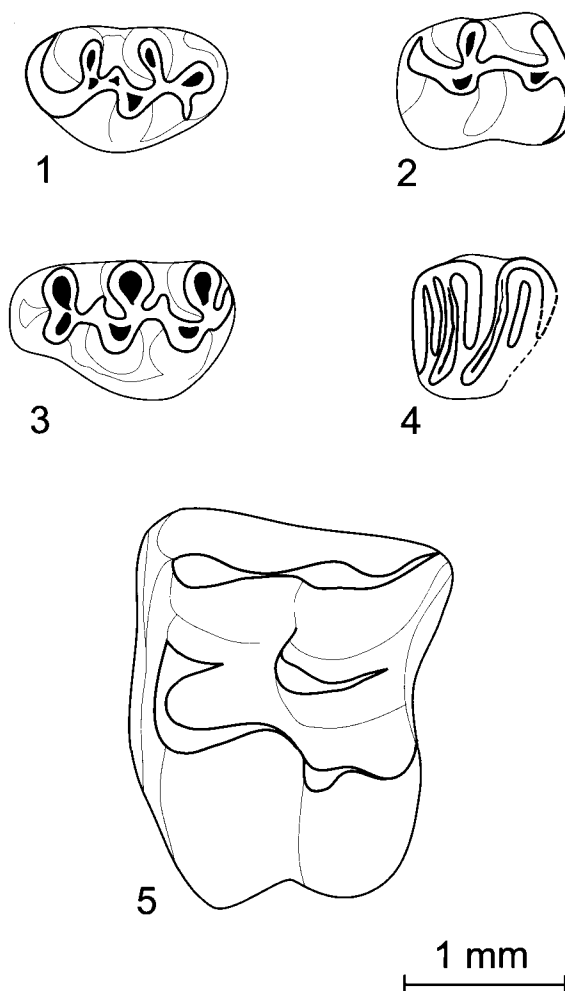


Lámina 2.—Vilueña: *Megacricetodon primitivus* (FREUDENTHAL, 1963): fig. 1: M<sub>1</sub> der. (VL-B-1); fig. 2: M<sub>2</sub> der. (VL-A-1); fig. 3: M<sup>1</sup> izq. (VL-B-2); cf. *Microdyromys* sp.: fig. 4: Frag. de M<sub>1-2</sub> izq. (VL-A-2); *Galerix exilis* (BLAINVILLE, 1840): fig. 5: M<sup>2</sup> izq. (VL-A-3).

presencia de mesolófido y mesolofio en molares inferiores y superiores, respectivamente, es la característica de dicha especie (Daams y Freudenthal, *op. cit.*).

Orden Insectivora

Familia Erinaceidae BONAPARTE, 1838

Género *Galerix* POMEL, 1808

*Galerix exilis* (BLAINVILLE, 1840)

(Lám. 2: fig. 5)

Material y medidas: 1 M<sup>2</sup> izq.: L = 1,97 x A = 2,48

#### Descripción y discusión:

El M<sup>2</sup> es similar, aunque de menor talla, al que se describe más adelante en el yacimiento de Belmonte: de contorno subcuadrangular; el brazo posterior del protocono y anterior del hipocono se reúnen a muy baja altura con la parte lingual del metacónulo (esta unión es mucho más clara en el ejemplar de Belmonte), y la rama distal del metacono se acaba en la base de dicha cúspide, todos ellos caracteres propios de *Galerix exilis* (De Jong, 1988). Su talla está dentro de la variación de la

misma (entre los valores mínimos y las medias) de diversas poblaciones de dicha especie de la Cuenca de Calatayud-Teruel (De Jong, *op. cit.*) y coincide con las dimensiones mínimas de la población de dicha especie del yacimiento del Aragoniense superior de Escobosa de Calatañazor (Sesé, 1980).

Orden Lagomorpha BRANDT, 1855  
Familia Ochotonidae THOMAS, 1897  
Género *Prolagus*. POMEL, 1853  
cf. *Prolagus* sp.

Material: 1 Frag. P<sub>3</sub>; 3 frags. de molares inferiores; 2 frags. P<sub>2</sub>; 3 frags. de molares superiores

#### Descripción y discusión:

A pesar de no encontrarse completo el P<sub>3</sub>, se reconoce la morfología característica del género *Prolagus* con el anterocónido independiente de las demás cúspides.

### Torralba de Ribota 8

Orden Rodentia BODWICH, 1821  
Familia Sciuridae GRAY, 1821  
Género *Heteroxerus* STEHLIN y SCHAUB, 1951  
*Heteroxerus rubricati* CRUSAFONT, VILLALTA Y TRUYOLS, 1955  
(Lám. 3: fig. 1)  
Material y medidas: 1 P<sub>4</sub>: L = 1,39 x A = 1,22

#### Descripción y discusión:

Tanto por su pequeña talla, menor que la de *Heteroxerus grivensis* (FORSYTH MAJOR, 1909) como por su morfología, es atribuible a la especie *H. rubricati*, similar a las poblaciones de la especie de diversos yacimientos (De Bruijn, 1967; Cuenca Bescós, 1988).

Familia Gliridae THOMAS, 1897  
Género *Microdyromys* DE BRUIJN, 1966  
*Microdyromys koenigswaldi* DE BRUIJN, 1966  
(Lám. 3: figs. 2-3)

Material y medidas: 1 M<sub>2</sub>: L = 1,0 x A = 0,95; 1 M<sup>1-2</sup>: L = 1,10 x A = 1,27

#### Descripción y discusión:

La superficie oclusal de los molares es cóncava. En el M<sub>2</sub> hay dos crestas extra: una, entre el anterolórido y el metalórido y, otra, entre el mesolórido y el posterolórido. En el M<sup>1-2</sup>, el centrolofo anterior es más largo que el posterior y presenta una cresta extra entre el protolofio y el centrolofo anterior. Esta morfología, así como su talla, es la característica de las poblaciones de la especie *Microdyromys koenigswaldi* descritas en la Cuenca de Calatayud (De Bruijn, 1966a).

Familia Cricetidae ROCHEBRUNE, 1883  
Género *Megacricetodon* FAHLBUSCH, 1964  
*Megacricetodon primitivus-collongensis* (FREUDENTHAL, 1963) – (MEIN, 1958)  
(Lám. 4: figs. 1-20)

#### Material y medidas:

Diente	N	Longitud			N	Anchura		
		Mín.	Med.	Máx.		Mín.	Med.	Máx.
M <sub>1</sub>	7	1,26	1,31	1,38	7	0,80	0,84	0,88
M <sub>2</sub>	5	1,01	1,04	1,11	5	0,87	0,92	0,96
M <sub>3</sub>	1		0,87		1		0,74	
M <sup>1</sup>	7	1,32	1,42	1,48	7	0,87	0,91	0,96
M <sup>2</sup>	5	0,98	1,02	1,06	5	0,83	0,88	0,94

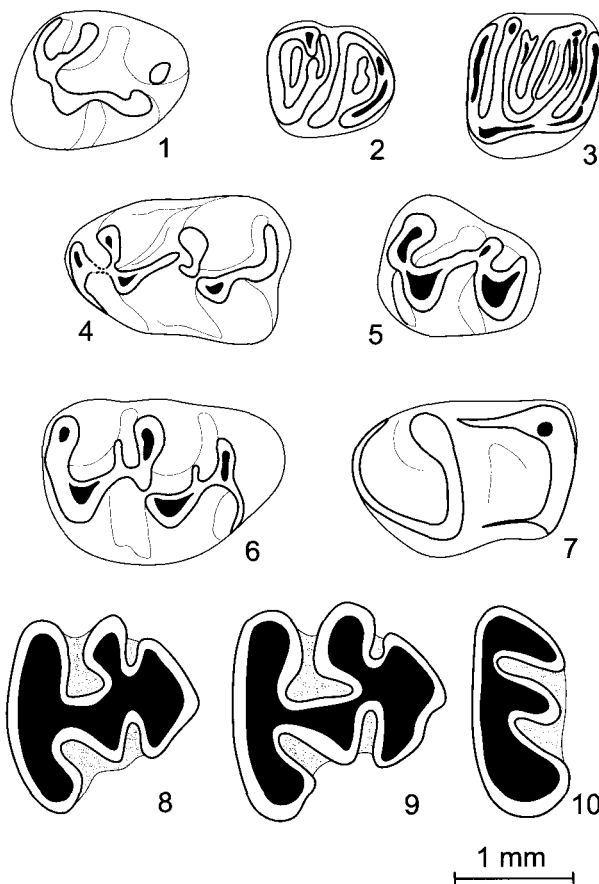


Lámina 3.—Torralba de Ribota 8: *Heteroxerus rubricati* CRUSAFONT, VILLALTA Y TRUYOLS, 1955: fig. 1: P<sub>3</sub> der. (TR-82); *Microdyromys koenigswaldi* DE BRUIJN, 1966: fig. 2: M<sub>2</sub> izq. (TR-81); fig. 3: M<sup>1-2</sup> der. (TR-80); *Fahlbuschia* cf. *koenigswaldi* (FREUDENTHAL, 1963): fig. 4: M<sub>1</sub> izq. (TR-75); fig. 5: M<sub>3</sub> izq. (TR-79); fig. 6: M<sup>1</sup> der. (TR-76); *Galerix* sp. 1: fig. 7: M<sub>2</sub> izq. (TR-87); *Lagopsis peñai* (ROYO, 1928): fig. 8: P<sub>3</sub> der. (TR-108); fig. 9: P<sub>2</sub> der. (TR-28); fig. 10: P<sub>2</sub> der. (TR-26).

#### Descripción:

En la descripción de los molares, a continuación, nos referimos a los morfotipos de Daams y Freudenthal (1988a) para describir la variabilidad de determinados caracteres.

M<sub>1</sub>: sólo uno de los siete ejemplares presenta el anterocónido en forma de ocho, aunque sin surco externo que lo divida (segundo morfotipo para este carácter), y seis presentan un anterocónido simple, o bien redondeado, o bien en forma ovalada (morfotipo 1), aunque dos de ellos están muy desgastados y este carácter puede estar enmascarado. Del anterocónido descenden sendas crestas cingulares que cierran el anterosinúcido y el protosinúcido, respectivamente. El mesolórido es largo, aunque sin llegar a alcanzar el borde lingual, en un ejemplar (morfotipo 1), de longitud media alcanzando la mitad del mesosénido en dos ejemplares (morfotipo 2), corto en tres (morfotipo 3) y no existe en un ejemplar (morfotipo 4).

M<sub>2</sub>: el anterolórido lingual está bien desarrollado delimitando un estrecho anterosénido en un ejemplar (morfotipo 1), está reducido a una cresta adosada a la pared anterior del metacóni-

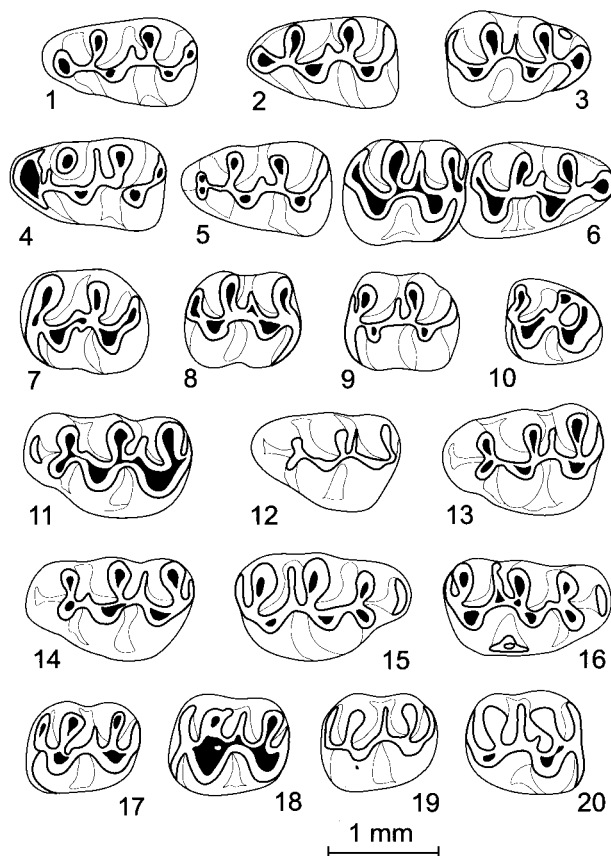


Lámina 4.—Torralba de Ribota 8: *Megacricetodon primitivus-collongensis* (FREUDENTHAL, 1963) – (MEIN, 1958): fig. 1: M<sub>1</sub> izq. (TR-52); fig. 2: M<sub>1</sub> izq. (TR-63); fig. 3: M<sub>1</sub> der. (TR-61); fig. 4: M<sub>1</sub> izq. (TR-53); fig. 5: M<sub>1</sub> izq. (TR-51); fig. 6: M<sub>1</sub>-M<sub>2</sub> der. (TR-40); fig. 7: M<sub>2</sub> izq. (TR-55); fig. 8: M<sub>2</sub> der. (TR-69); fig. 9: M<sub>2</sub> izq. (TR-56); fig. 10: M<sub>3</sub> izq. (TR-74); fig. 11: M<sup>1</sup> izq. (TR-65); fig. 12: M<sup>1</sup> izq. (TR-50); fig. 13: M<sup>1</sup> izq. (TR-49); fig. 14: M<sup>1</sup> izq. (TR-67); fig. 15: M<sup>1</sup> der. (TR-66); fig. 16: M<sup>1</sup> der. (TR-64); fig. 17: M<sup>2</sup> izq. (TR-71); fig. 18: M<sup>2</sup> izq. (TR-57); fig. 19: M<sup>2</sup> izq. (TR-70); fig. 20: M<sup>2</sup> der. (TR-58).

do en dos ejemplares (morfortipo 2), en un ejemplar no existe (morfortipo 3) y en otro no se observa por rotura. El mesolófidio es largo, aunque sin llegar a alcanzar el borde lingual del diente, en un ejemplar (morfortipo 1), de longitud media alcanzando la mitad del mesosénido en dos ejemplares (morfortipo 2) y corto en dos ejemplares (morfortipo 3).

M<sub>3</sub>: presenta un mesolófidio muy corto.

M<sup>1</sup>: la morfología del anterocono corresponde a la del morfortipo 4 para este carácter: el anterocono está perfectamente dividido por un profundo surco en todos los ejemplares; generalmente hay una cresta cingular en la parte basal anterior del anterocono; el anterolófidio conecta generalmente con la parte central del anterocono y sólo en un ejemplar está conectado con la cúspide lingual del anterocono. Hay un corto espolón labial del anterolófidio en cuatro ejemplares (morfortipo 2) y no existe dicho espolón en tres ejemplares (morfortipo 3). En dos ejemplares no existe ectolofio del paracono (morfortipo 1) y en cinco ejemplares hay un corto ectolofio en el paracono (morfortipo 2). El mesolofio en general es largo: en tres ejemplares es muy largo, llegando a alcanzar en uno de ellos el borde labial del diente (morfortipo 1), en cuatro ejemplares es

de longitud media, alcanzando o sobrepasando la mitad del mesoseno (morfortipo 2). En ningún caso hay conexión del ectolofio con el mesolofio. El metalófidio está conectado al hipocono de forma transversa mientras que el posterolofio es largo delimitando un posteroseno ancho en un ejemplar (morfortipo 1); en los otros seis ejemplares el metalófidio está inclinado hacia la parte posterior del diente conectando con el posterolofio o el brazo posterior del hipocono; el posterolofio es medianamente largo o corto delimitando un posteroseno estrecho (morfortipo 3).

M<sup>2</sup>: el protolófidio es doble, conectando cada rama, respectivamente, con la parte anterior y posterior del protocono en un ejemplar (morfortipo 5); en dos ejemplares el protolófidio está dirigido hacia adelante conectando con el anterolófidio o la parte anterior del protocono (morfortipo 1) quedando en uno de ellos un resto del protolófidio posterior; en otro ejemplar el protolófidio es transverso y está conectado al protocono (morfortipo 2). Todos los ejemplares presentan ectolofio en el paracono: en cuatro de ellos éste es corto (morfortipo 2) y en uno está muy bien desarrollado (morfortipo 3). El seno es transverso en dos ejemplares (morfortipo 1) y ligeramente curvado hacia adelante en tres (morfortipo 2). El mesolofio está bien desarrollado en todos los ejemplares: en tres ejemplares es largo alcanzando casi el borde labial del diente (morfortipo 1) y en dos es de longitud media alcanzando o sobrepasando ligeramente la mitad del mesoseno (morfortipo 2). En ningún caso se conecta el ectolofio del paracono con el mesolofio. El metalófidio es transverso y está conectado al hipocono en dos ejemplares (morfortipo 1), y está conectado al entolofio en frente del hipocono en tres ejemplares (morfortipo 2).

#### Discusión:

La talla y la morfología de esta población, por el desarrollo y frecuencia de aparición de los caracteres y morfortipos anteriormente mencionados, están entre las de las especies *Megacricetodon primitivus* y *Megacricetodon collongensis* descritas en diversos yacimientos de Calatayud-Teruel (Freudenthal, 1963; Daams y Freudenthal, 1988a), razón por la que la denominamos *Megacricetodon primitivus-collongensis*.

Esta población es de talla mucho menor que la de de *Megacricetodon collongensis-crusafonti* del yacimiento de Montón y *Megacricetodon crusafonti* de Armantes 14 que se describen más adelante.

#### Género *Fahlbuschia* MEIN y FREUDENTHAL, 1971

*Fahlbuschia koenigswaldi* (FREUDENTHAL, 1963)

*Fahlbuschia* cf. *koenigswaldi* (FREUDENTHAL, 1963)

(Lám. 3: figs. 4-6)

Material: 1 M<sub>1</sub>, 1 M<sub>2</sub>, 1 M<sub>3</sub>, 2 M<sup>1</sup>

Medidas: 1 M<sub>1</sub>: L = 1,79 x A = 1,24; L/A = 1,44; 1 M<sub>3</sub>: L = 1,26 x A = 1,15; 1 M<sup>1</sup>: L = 2,01 x A = 1,40

#### Descripción:

M<sub>1</sub>: del anteroconido, pequeño y ovalado, desciende una cresta cingular que cierra el anterosénido labialmente. El anterolófidio está interrumpido y no conecta con el metalolofido que está dirigido hacia adelante y conectado al brazo anterior del protocónido. No hay mesolófidio. El ectolofio está interrumpido a la altura del hipolofulido que está dirigido hacia adelante. El sénido está ligeramente curvado hacia adelante y cerrado por una cresta que desciende el protocónido.

M<sub>2</sub>: se trata de un ejemplar muy erosionado. El mesolófidio es muy corto.

M<sub>3</sub>: no hay anterolofido lingual. El metalolofido está dirigido oblicuamente hacia adelante. No presenta mesolofido. El sénido está curvado hacia atrás. El hipolofulido está dirigido hacia adelante y es muy corto. El posterosénido es pequeño.

M<sup>1</sup>: uno de los dos ejemplares está erosionado y fragmentado por lo que sólo se aprecia la morfología en uno de ellos. El anterocono es simple y alargado y de él descienden sendas crestas que cierran el anteroseno y el protoseno, respectivamente. El anterolofido se conecta al extremo lingual del anterocono y presenta un espolón que por su situación, dirigido hacia la

base del paracono, podría tratarse de un resto del protolólulo anterior. El protolólulo está dirigido hacia atrás. El mesolofa es medianamente largo y está conectado a la base del metacono. El metalofa está dirigido hacia atrás. No hay posterolofa ni posteroseno.

#### Discusión:

La talla de esta población está dentro de la variabilidad de la talla de *F. koenigswaldi* y es mucho mas pequeña que *F. freudenthali* ANTUNES y MEIN, 1981 y *F. darocensis* (Freudenthal, 1963; Daams y Freudenthal, 1988a). La morfología es, asimismo, similar a las de las diversas poblaciones de la especie *F. koenigswaldi* descritas por Freudenthal (*op. cit.*) y Daams y Freudenthal (*op. cit.*).

#### Orden Insectivora

Familia Erinaceidae BONAPARTE, 1838

Género *Galerix* POMEL, 1808

*Galerix exilis* (BLAINVILLE, 1840)

Material y medidas: 1 Frag. M<sup>1</sup>: L = ± 2,42 x A = ± 3,03

Descripción y discusión: Al M<sup>1</sup> le falta la esquina anterolabial. Su morfología es la característica de la especie *Galerix exilis*. Su talla está dentro de la variabilidad de la de las distintas poblaciones de esta especie descritas por De Jong (1988), aunque cerca de los valores mínimos.

*Galerix* sp. 1

(Lám. 3: fig. 7)

Material y medidas: 1 P<sub>4</sub>: L = 1,93 x A = 1,20; 1 M<sub>2</sub>: L = 1,91 x A = 1,39

#### Descripción y discusión:

Los dos ejemplares presentan la morfología característica del género *Galerix*, pero tienen una talla más pequeña que las poblaciones de las dos especies del género que se conocen en el Mioceno de España: *Galerix exilis* y *Galerix socialis* (H. VON MEYER, 1865). Ambas especies se diferencian bien por su morfología y por su talla (Gibert, 1974; Sesé, 1980; De Jong, 1988). Sin embargo, estos dos ejemplares de Torralba de Ribota 8 son más pequeños que las poblaciones más pequeñas de ambas especies, por lo que no se pueden asignar en rigor a ninguna de ellas.

#### Orden Lagomorpha BRANDT, 1855

Familia Ochotonidae THOMAS, 1897

Género *Lagopsis* SCHLOSSER, 1884

*Lagopsis peñai* (ROYO, 1928)

(Lám. 3: figs. 8-10)

Material: 8 P<sub>3</sub>; 3 P<sub>2</sub>; 8 P<sub>3</sub>; 30 P/M

#### Medidas:

Diente	Dimen.	N	Mín.	Med.	Máx.
P <sub>3</sub>	L	7	1,27	1,59	1,75
	A	7	1,49	1,69	1,91
P <sup>2</sup>	L	3	0,71	0,75	0,78
	A	3	1,48	1,58	1,73

#### Descripción y discusión:

Los caracteres más notables de esta población son: en el P<sub>3</sub> el anteroconito tiene una forma subtriangular por lo general, con el anteroflexido labial ausente o apenas esbozado como una ligera inflexión; en el P<sup>2</sup>, las cúspides tienen una talla creciente de fuera a dentro. La morfología y la talla de esta población son las características de las diversas poblaciones de la especie *Lagopsis peñai* descritas por López (1989).

### Montón

Orden Rodentia BODWICH, 1821

Familia Sciuridae GRAY, 1821

Género *Heteroxerus* STEHLIN y SCHAUB, 1951

*Heteroxerus rubricati* CRUSAFONT, VILLALTA Y TRUYOLS, 1955

(Lám. 5: fig. 12)

Material y medidas: 1 M<sup>1</sup>: L = 1,46 x A = 1,85

#### Descripción y discusión:

En el M<sup>1</sup>, el metacono y el metacónulo están unidos, respectivamente, con el posterolofa. Su morfología es similar a la de la especie *Heteroxerus rubricati*. Su talla está dentro de la variabilidad de la de dicha especie y es menor que la de diversas poblaciones de la especie *H. grivensis* (FORSYTH MAJOR, 1909) (De Bruijn, 1967; Cuenca Bescós, 1988).

Familia Cricetidae ROCHEBRUNE, 1883

Género *Megacricetodon* FAHLBUSCH, 1964

*Megacricetodon collongensis-crusafonti* (MEIN, 1958) – (FREUDENTHAL, 1963)

(Lám. 5: figs. 1-11)

Material: 5 M<sub>1</sub>; 1 M<sub>2</sub>; 2 M<sub>3</sub>; 4 M<sup>1</sup>; 6 M<sup>2</sup>; 1 M<sup>3</sup>

#### Medidas:

Diente	N	Longitud			N	Anchura		
		Mín.	Med.	Máx.		Mín.	Med.	Máx.
M <sub>1</sub>	1		1,58		2	0,95	0,96	0,98
M <sub>2</sub>	1		1,34		1		1,31	
M <sub>3</sub>	2	1,00	1,03	1,06	2	0,79	0,83	0,87
M <sup>1</sup>	4	1,54	1,63	1,74	4	0,93	1,08	1,22
M <sup>2</sup>	3	1,18	1,22	1,28	5	0,98	1,04	1,11
M <sup>3</sup>	1		0,84		1		0,84	

#### Descripción:

A continuación nos referimos a los morfotipos de Daams y Freudenthal (1988a) para describir la variabilidad de determinados caracteres en los molares:

M<sub>1</sub>: de cuatro ejemplares en los que se observa el anteroconito, éste es simple y alargado en tres de ellos (morfotipo 1 para este carácter) y en uno tiene forma de ocho y está dividido ligeramente por un surco anterior que llega hasta la base del diente (morfotipo 3). Del anteroconito desciende una cresta lingualmente que cierra el protosénido, y en algunos ejemplares también desciende una cresta labialmente que delimita un pequeño anterosénido. El mesolólido en un ejemplar es de longitud media (morfotipo 2), corto en dos ejemplares (morfotipo 3) y no existe en otros dos (morfotipo 4).

M<sub>2</sub>: el único ejemplar hallado tiene un corto anterolólido lingual adosado a la pared anterior del metacónito. El mesolólido es muy corto.

M<sup>1</sup>: el anterocono de un ejemplar pertenece al morfotipo 2: está dividido pero el surco de separación es poco profundo; un ejemplar corresponde al morfotipo 3 en el que el anterocono está bien dividido y el surco que lo divide es profundo y alcanza la base de la corona; dos ejemplares tienen el anterocono bien dividido y el surco de separación es profundo alcanzando la base de la corona en donde se desarrolla una pequeña cresta. Sólo uno de los cuatro ejemplares presenta un corto espolón labial en el anterolólulo. Los cuatro ejemplares tienen un corto ectolofa del paracono que en ningún caso alcanza el fondo del mesoseno (morfotipo 2). Los cuatro ejemplares tienen un mesolofa medianamente largo (morfotipo 2) sobrepasando la mitad del mesoseno. Sólo en un ejemplar el ectolofa del paracono se conecta con el mesolofa (morfotipo 1), los demás corresponden al morfotipo 2 en el que no hay tal tipo de conexión. En los cuatro ejemplares el



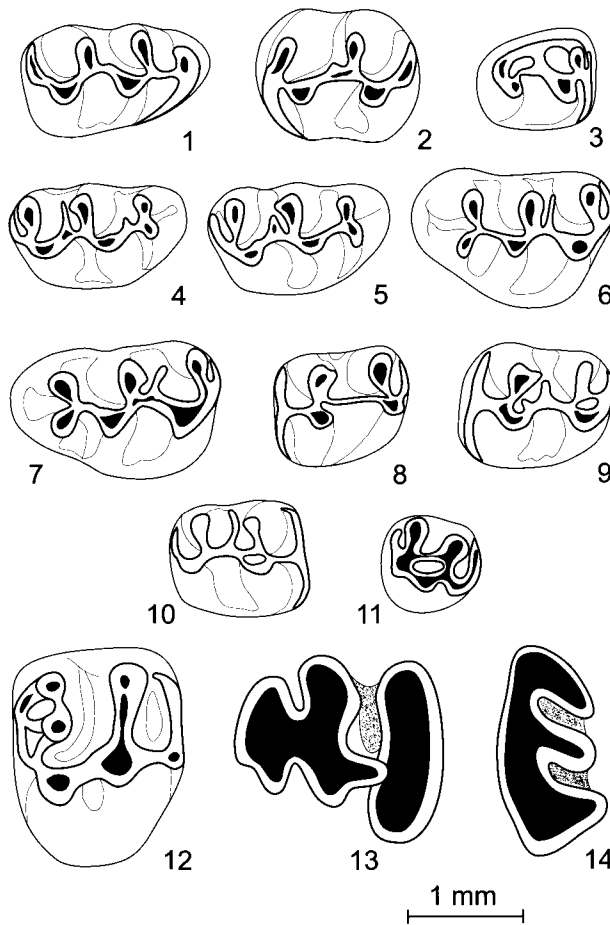


Lámina 5.—**Montón:** *Megacricetodon collongensis-crusafonti* (MEIN, 1958) — (FREUDENTHAL, 1963): fig. 1:  $M_1$  der. (MO-2); fig. 2:  $M_2$  izq. (MO-19); fig. 3:  $M_3$  der. (MO-5); fig. 4:  $M_1$  der. (MO-27); fig. 5:  $M_1$  der. (MO-15); fig. 6:  $M_1$  izq. (MO-4); fig. 7:  $M_1$  izq. (MO-11); fig. 8:  $M_2$  izq. (MO-3); fig. 9:  $M_2$  izq. (MO-18); fig. 10:  $M_2$  der. (MO-17); fig. 11:  $M_3$  izq. (MO-29); *Heteroxerus rubricati* CRUSAFONT, VILLALTA Y TRUYOLS, 1955: fig. 12:  $M_1$  der. (MO-20); *Lagopsis* sp.: fig. 13:  $P_3$  izq. (MO-37); fig. 14:  $P_2$  der. (MO-34).

metalófulo está dirigido hacia atrás siendo el posterolofa una cresta corta que cierra un pequeño posteroseno (morfotipo 3).

$M_2$ : de los tres ejemplares en los que es observable el protolofa, éste, en dos de ellos, es doble, estando conectado, por un lado, al anterolofa y, por otro, al entolofa, quedando el paracono frente al protocono (morfotipo 5); en un ejemplar el protolofa es posterior, estando el entolofa conectado al protocono indirectamente a través del paracono y el protolofa (morfotipo 3). Un ejemplar no tiene ectolofa del paracono (morfotipo 1), dos ejemplares tienen un ectolofa corto (morfotipo 2) y otros dos ejemplares tienen un ectolofa relativamente largo que alcanza el fondo del mesoseno (morfotipo 3). El seno es transversal en un ejemplar (morfotipo 1), ligeramente curvado hacia adelante en tres ejemplares (morfotipo 2) y fuertemente curvado hacia adelante en un ejemplar (morfotipo 3). El mesolofa es largo alcanzando el borde labial del diente en un ejemplar (morfotipo 1), en dos ejemplares es medianamente largo alcanzando o sobrepasando la

mitad del mesoseno (morfotipo 2), en un ejemplar es corto (morfotipo 3) y en otro ejemplar no hay mesolofa (morfotipo 4). En los cuatro ejemplares que presentan ectolofa, en ninguno de ellos se conecta al mesolofa (morfotipo 2), y sólo hay uno que no presenta ectolofa (morfotipo 3). El metalófulo en un ejemplar está dirigido hacia adelante, conectado al entolofa (morfotipo 2), en dos ejemplares se dirige hacia atrás estando conectado al posterolofa (morfotipo 4) y en un ejemplar el metalófulo es doble con una rama anterior conectada al entolofa y otra posterior conectada al posterolofa (morfotipo 5).

#### Discusión:

De la variabilidad morfológica y frecuencia de aparición de los morfotipos descritos anteriormente, se desprende que esta población presenta algunos caracteres, por una parte, más evolucionados que en *Megacricetodon collongensis* y, por otra, menos evolucionados que en *Megacricetodon crusafonti*; la talla es intermedia también entre las de estas dos especies, entrando en la variación de talla de las poblaciones de Armantes 7, Valalto 2B, 2C y 1, Las Planas 5B y Borjas, determinadas por Daams y Freudenthal (1988a) como *M. collongensis-crusafonti*, por lo que creemos que se trata de la misma forma de transición entre ambas especies.

Orden Lagomorpha BRANDT, 1855

Familia Ochotonidae THOMAS, 1897

Género *Lagopsis* SCHLOSSER, 1884

*Lagopsis* sp.

(Lám. 5: figs. 13-14)

Material: 4  $P_3$  (2 completos y 2 fragmentados); 2  $P_2$ ; 3  $P^3$  (2 completos y 1 fragmentado); 5 frags. de P/M

Medidas: 1  $P_3$ : L = 1,79 x A = 1,63;  $P_2$ : L = 0,96 x A = 1,83;  $P^3$ : L = 1,53 x A = 2,08

#### Descripción y discusión:

Los  $P_3$ , con el anterocónido unido al protocónido, presentan la morfología característica del género *Lagopsis*. La talla de los ejemplares que se han podido medir es próxima a los valores máximos de las poblaciones de la especie *Lagopsis peñai* (ROYO, 1928) y a los valores mínimos de las poblaciones de *Lagopsis* cf. *verus* (HENSEL, 1856) descritas por López Martínez (1989), por lo que no podemos asignar nuestro material a una u otra especie, ya que, dado el mal estado de conservación del mismo, tampoco se puede realizar un estudio morfológico detallado.

#### Armantes 14

Orden Rodentia BODWICH, 1821

Familia Gliridae THOMAS, 1897

Género *Microdyromys* DE BRUIJN, 1966

*Microdyromys complicatus* DE BRUIJN, 1966

*Microdyromys* cf. *complicatus* DE BRUIJN, 1966

(Lám. 6: fig. 7)

Material y medidas. 1  $M_2$ : L =  $\pm$  1,13 x A =  $\pm$  1,17

#### Descripción y discusión:

El  $M_2$  presenta la superficie oclusal cóncava y las crestas robustas. Hay además cuatro crestas extra: una en el valle anterior, otras dos más pequeñas están a ambos lados del centrolófidio, que es muy largo y llega al borde labial del diente, y otra en el valle posterior que es muy larga y presenta cierta complicación del esmalte. Esta morfología es la característica de la especie *Microdyromys complicatus* que fue definida en el yacimiento de Armantes VII (De Bruijn, 1966a). Su talla es similar, sin embargo, a la de la población de dicha especie de Manchones (De Bruijn, 1967). Aunque dada la fragmentariedad del material, realizamos con prudencia su determinación taxonómica específica.

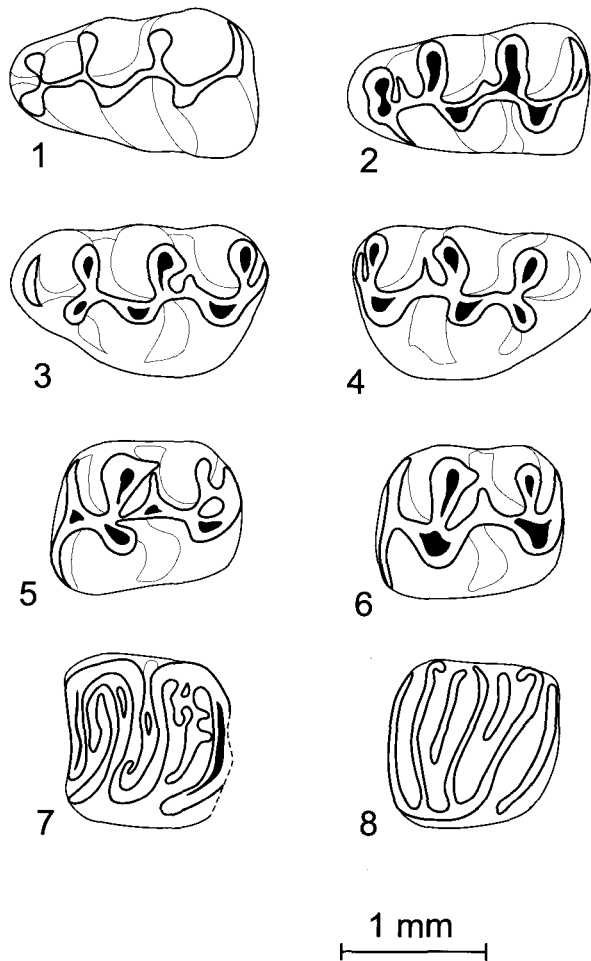


Lámina 6.—**Armantés 14:** *Megacricetodon crusafonti* (FREUDENTHAL, 1963): Fig. 1:  $M_1$  izq. (AR-2); fig. 2:  $M_1$  izq. (AR-1); fig. 3:  $M^1$  izq. (AR-3); fig. 4:  $M^1$  der. (AR-4); fig. 5:  $M^2$  izq. (AR-6); fig. 6:  $M^2$  izq. (AR-7); *Microdyromys* cf. *complicatus* DE BRUIJN, 1966: fig. 7: Frag. de  $M_2$  izq. (AR-8); *Muscardinus thaleri* DE BRUIJN, 1967: fig. 8:  $M^{1-2}$  der. (AR-9).

Género *Muscardinus* KAUP, 1829

*Muscardinus thaleri* DE BRUIJN, 1967

(Lám. 6: fig. 8)

Material y medidas: 1  $M^{1-2}$ : L = 1,14 x A = 1,15

#### Descripción y discusión:

El  $M^{1-2}$  presenta: superficie oclusal plana, contorno subrectangular, crestas finas, las tres anteriores oblicuas al eje longitudinal del diente; cinco crestas principales, una de ellas es el anterolof, que es largo, oblicuo y está aislado por un valle del protolof, y las otras cuatro crestas, incluido el protolof, se reúnen lingualmente formando un endolof continuo en el borde del diente; además existen los dos centrolofos, anterior y posterior, que son largos y están aislados de las demás crestas. Esta morfología es la característica de la especie *Muscardinus thaleri*. El ejemplar de Armentes 14 es completamente similar al de Manchones de esta especie figurado por De Bruijn (1967, lám. VI, fig. 17). Su talla está dentro de la variación de la de diversas poblaciones de dicha especie (De Bruijn, 1967) y es

menor que la de *Muscardinus pliocaenicus* KOWALSKI, 1963 (De Bruijn, 1966b).

Familia Cricetidae ROCHEBRUNE, 1883

Género *Megacricetodon* FAHLBUSCH, 1964

*Megacricetodon crusafonti* (FREUDENTHAL, 1963)

(Lám. 6: figs. 1-6)

Material: 3  $M_1$  (2 completos y 1 fragmentado), 2  $M^1$ , 3  $M^2$

#### Medidas:

Diente	N	Longitud			N	Anchura		
		Mín.	Med.	Máx.		Mín.	Med.	Máx.
$M_1$	2	1,58	1,61	1,65	2	0,92	0,95	0,99
$M^1$	2	1,66	1,70	1,75	2	1,03	1,05	1,07
$M^2$	2	1,24	1,24	1,25	2	1,03	1,04	1,05

#### Descripción:

En la descripción de los molares, a continuación, nos referimos a los morfotipos de Daams y Freudenthal (1988a) para describir la variabilidad de determinados caracteres:

$M_1$ : el anterocónido en un ejemplar está dividido en forma de ocho (morfotipo 3 para este carácter) y los otros dos ejemplares lo tienen perfectamente dividido por un profundo surco formando protocónido y metacónido una "X" (morfotipo 4). Dos ejemplares presentan en el anterocónido sendas crestas que descienden, respectivamente, labial y lingualmente, y en el otro faltan. Sólo uno de los tres ejemplares presenta un espolón lingual de longitud media en el anterolofúlido. El mesolófido, observable sólo en dos de los tres ejemplares, es muy corto en un ejemplar (morfotipo 3) y falta en el otro (morfotipo 4.).

$M^1$ : los dos ejemplares tienen el anterocono perfectamente dividido por un profundo surco, siendo la parte labial más grande que la lingual; en la base del diente, por delante del anterocono, hay una cresta aislada bien desarrollada (morfotipo 4). En ninguno de los dos ejemplares hay anterolofulo labial (morfotipo 3). El mesolof es de longitud media en uno de los dos ejemplares (morfotipo 2) y en el otro es corto (morfotipo 3). Uno de los ejemplares tiene un corto ectolof del paracono (morfotipo 2) y el otro tiene un ectolof mejor desarrollado dirigido hacia el fondo del mesoseno (morfotipo 3). El posteroseno está muy reducido en los dos ejemplares. El metalófulo se dirige hacia atrás y se conecta al posterolof que es corto y delimita un posteroseno pequeño y estrecho (morfotipo 3).

$M^2$ : el protolófulo en un ejemplar es transversal al protocono (morfotipo 2) y en el otro el protolófulo se conecta al entolof y al paracono (morfotipo 3). En el primer ejemplar el seno es transversal (morfotipo 1) y en el segundo está curvado hacia la parte anterior (morfotipo 3). El mesolof es de longitud media en un ejemplar (morfotipo 2) y en el otro es corto (morfotipo 3). El ectolof del paracono está bien desarrollado en ambos ejemplares (morfotipo 3). En un molar el ectolof del paracono se conecta al mesolof (morfotipo 1) y en el otro no (morfotipo 2). El metalófulo en un ejemplar es transversal al hipocono (morfotipo 1) y en el otro es doble, conectado, por una parte, a la parte anterior del hipocono y, por otra, al posterolof (morfotipo 5).

#### Discusión:

A pesar de tratarse de una población tan reducida, no cabe duda de que se trata de una forma ligeramente más evolucionada que *Megacricetodon collongensis-crusafonti* del yacimiento de Montón descrita anteriormente por: la mejor división del anterocónido en el  $M_1$  y del anterocono en el  $M^1$ , la mayor reducción de mesolófidos y mesolofos en los molares inferiores y superiores, respectivamente, y porque, con una talla ligeramente mayor (aunque dentro del rango de variación de la población de Montón), el diente es mucho más grácil. Así, en el

yacimiento de Montón L/A era de 1,64 mientras que en Arman-tes 14 es de 1,69.

Por la presencia del anterocónido bien dividido en el  $M_1$ , el desarrollo de los demás caracteres mencionados anteriormente, y la talla similar a la de las diversas poblaciones de *M. crusa-fonti* descritas por Freudenthal (1963) y Daams y Freudenthal (1988a) en diversos yacimientos de la Cuenca de Calatayud-Teruel, esta población se puede asignar a esta especie.

Cricetidae indet.

Material: 1 fragmento de molar indeterminable.

Descripción y discusión:

Hay un fragmento de un molar de talla mucho más grande y morfología muy distinta a la del género *Megacricetodon*, por el grosor del esmalte y de las cúspides, aunque dado lo poco que se conserva del ejemplar no es posible realizar su determinación taxonómica.

Orden Lagomorpha BRANDT, 1855

Familia Ochotonidae THOMAS, 1897

Género *Prolagus* POMEL, 1853

cf. *Prolagus* sp.

Material y medidas: 1 Frag.  $P_3$ : L = - x A =  $\pm 1,74$ ; 1 frag.  $P_2$ : L = 1,26; A  $\pm 2,12$ ; 3 frags. de P/M

Descripción y discusión:

Del  $P_3$  sólo falta el anterocónido que en todo caso sería una cúspide independiente de las demás, ya que no hay anterolófido conectado al protoconúlido. Presenta la morfología típica del género *Prolagus*: tres surcos externos y dos internos además del característico «crochet» (López, 1989).

## Belmonte

Orden Rodentia BODWICH, 1821

Familia Gliridae THOMAS, 1897

Género *Muscardinus* KAUP, 1829

*Muscardinus* sp.

(Lám. 7: fig. 1)

Material y medidas: 1 Frag. de  $M_1$ : L = 1,30 x A =  $\pm 0,95$

Descripción y discusión:

El molar, al que sólo le falta la esquina posterolabial, permite observar casi toda la morfología de su superficie oclusal: tiene seis crestas principales largas y bastante transversales al eje longitudinal del diente, excepto las dos anteriores que están ligeramente inclinadas hacia adelante. Esta morfología es muy característica del género *Muscardinus*. Su talla está dentro de la variabilidad de la de diversas especies como *M. crusa-fonti* HARTENBERGER, 1966 (Van der Weerd, 1976) y *M. hispa-nicus* (DE BRUIJN, 1966) (Van de Weerd, *op. cit.*; de Bruijn, 1966b), aunque cerca de los valores máximos de esta última especie que en principio fue definida como subespecie de *Mus-cardinus pliocaenicus* KOWALSKI, 1963 por De Bruijn (1966b). El material es muy fragmentario como para poder pre-cisar más su determinación taxonómica.

Género *Myomimus* OGNEV, 1924

*Myomimus dehmi* (DE BRUIJN, 1966)

*Myomimus* cf. *dehmi* (DE BRUIJN, 1966)

(Lám. 7: fig. 2)

Material y medidas: 1  $M^{1-2}$ : L = 0,83 x A = 0,97

Descripción y discusión:

Diente de contorno subcuadrangular. Tanto el anterolofio como el posterolofio son largos e independientes de las demás crestas. Protolofio y metalofio se reúnen labialmente dando una estructura típica en «Y». Hay dos centrolofos, anterior y poste-rior. No hay crestas extra. La morfología de este ejemplar es la característica de la especie *Myomimus dehmi*. Su talla está den-

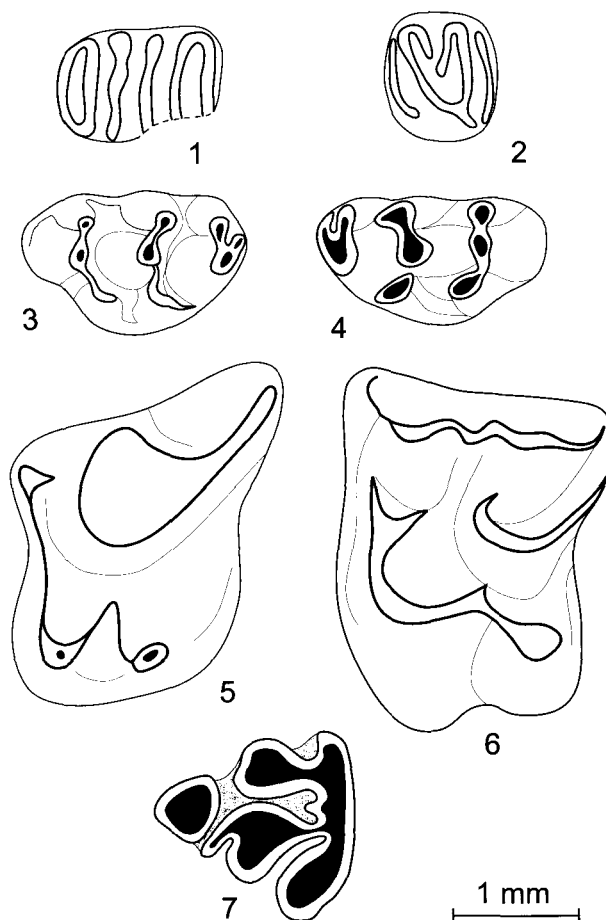


Lámina 7.—**Belmonte:** *Muscardinus* sp.: fig. 1: Frag.  $M_1$  izq. (SR-CJ-1); *Myomimus* cf. *dehmi* (BE BRUIJN, 1966): fig. 2:  $M^{1-2}$  izq. (BE-2); *Progonomys hispanicus* MICHAUX, 1971: fig. 3:  $M^1$  izq. (BE-3); fig. 4:  $M^1$  der. (BE-4); *Galerix exilis* (BLAINVILLE, 1840): fig. 5:  $P^4$  izq. (BE-5); fig. 6:  $M^2$  izq. (BE-6); *Prolagus* cf. *crusafonti* LÓPEZ MARTÍNEZ, 1975: fig. 7:  $P_3$  izq. (BE-7).

tro de la variabilidad de la de dicha especie, pero próxima a los valores mínimos (De Bruijn, 1966b).

Familia Muridae GRAY, 1821

Subfamilia Murinae MURRAY, 1866

Género *Progonomys* SCHAU, 1938

*Progonomys hispanicus* MICHAUX, 1971

(Lám. 7: figs. 3-4)

Material: 3  $M^1$  (2 completos y 1 fragmentado); 1  $M^2$ .

Medidas:

Diente	Dimen.	N	Mín.	Med.	Máx.
$M^1$	L	2	1,78	1,78	1,78
	A	3	1,04	1,10	1,13
$M^2$	L	1		1,24	
	A	1		1,12	

Tabla 1.—Distribución de los taxones de micromamíferos en los nuevos yacimientos (YA) de Calatayud: VL = Vilueña; TR = Torralba de Ribota 8; MO = Montón; AR = Armantes 14; BE = Belmonte. (Biozonación según Daams y Freudenthal, 1988, Daams *et al.*, 1988 y Alcalá *et al.*, 2000)

TAXONES	YA	BIOZONACION	Fahlbuschia cf. koenigswaldi	Megacricetodon primitivus	Megacricetodon primitivus-collongensis	Megacricetodon collongensis-crusafonti	Megacricetodon crusafonti	Progonomys hispanicus	cf. Microdyromys sp.	Microdyromys koenigswaldi	Microdyromys cf. complicatus	Muscardinus thaleri	Muscardinus sp.	Myonimus cf. dehni	Sciuridae indet.	Heteroxerus rubricati	Galerix exilis	Galerix sp. 1	cf. Prolagus sp.	Prolagus cf. crusafonti	Lagopsis peñai	Lagopsis sp.
BE	J							+					+	+			+			+		
AR	G <sub>2</sub>						+				+	+							+			
MO	F/G <sub>1</sub>				+											+						+
TR	D	+		+						+						+	+	+			+	
VL	C/D <sub>1</sub>		+						+						+		+		+			

#### Descripción:

En el M<sup>1</sup>, las conexiones entre las cúspides son bajas. El t2 está conectado al t1 por una cresta estrecha y baja. El t3 es la cúspide labial más pequeña. No hay conexión entre t6 y t9. El t12 es pequeño. Tiene tres raíces.

El M<sup>2</sup> es un diente muy desgastado en el que el t1 está unido al t5 y el t4 al t8. No hay t1 bis. El t6 está separado del t9. El t12 es muy pequeño. Tiene tres raíces.

#### Discusión:

Esta morfología es característica de la especie *Progonomys hispanicus* (Van de Weerd, 1976). Su talla está dentro de la variabilidad de la de diversas poblaciones de la especie, pero muy próxima a los valores mínimos (Van de Weerd, *op. cit.*).

#### Orden Insectivora

Familia Erinaceidae BONAPARTE, 1838

Género *Galerix* POMEL, 1808

*Galerix exilis* (BLAINVILLE, 1840)

(Lám. 7: figs. 5-6)

Material y medidas: 1 P<sup>4</sup> izq.: L = 2,07 x A = 2,65; 1 M<sup>2</sup> izq.: L = 2,07 x A = 2,83

#### Descripción y discusión:

El M<sup>2</sup> es de contorno subcuadrangular. En este molar el brazo posterior del protocono y anterior del hipocono se reúnen a baja altura con la parte lingual del metacono, y la rama distal del metacono se acaba en la base de dicha cúspide. Estos son algunos de los caracteres distintivos de *Galerix exilis* frente a la especie *Galerix socialis* (H. VON MEYER, 1865) según De Jong (1988). La talla también está dentro de la variabilidad de las diversas poblaciones de la especie *Galerix exilis* descritas por (De Jong, *op. cit.*) y de Escobosa de Calatañazor (Sesé, 1980).

#### Orden Lagomorpha BRANDT, 1855

Familia Ochotonidae THOMAS, 1897

Género *Prolagus* POMEL, 1853

*Prolagus crusafonti* LOPEZ MARTINEZ, 1975

*Prolagus cf. crusafonti* LOPEZ MARTINEZ, 1975

(Lám. 7: fig. 7)

Material: 1 D<sub>3</sub>; 2 P<sub>3</sub>; 1 M inf; 1 P<sup>2</sup>; 3 P<sup>3</sup>; 3 M sup.

Medidas: 2 P<sub>3</sub>: L = 1,49 x A = 1,59; L = 1,53 x A = 1,52

#### Descripción y discusión:

En el P<sub>3</sub>, el anterocónido es redondeado, grande, similar en tamaño al metacono; los dos ejemplares presentan "crochet"; el protoconúlido es largo y fino; el entocónido está bastante reducido. La morfología y la talla son similares a las de *Prolagus crusafonti* (López Martínez, 1989).

## Conclusiones

Los taxones de micromamíferos identificados en cada uno de los cinco nuevos yacimientos pueden verse en la tabla 1.

Las asociaciones faunísticas de Vilueña, Torralba de Ribota 8, Montón y Armantes 14 nos han permitido reconocer y estudiar la línea evolutiva *Megacricetodon primitivus*-*Megacricetodon collongensis*-*Megacricetodon crusafonti* en la Cuenca de Calatayud, tal como se ha realizado en otras zonas como en la cercana de Daroca (Daams y Freudenthal, 1988a).

Desde un punto de vista bioestratigráfico, con respecto a la biozonación del Mioceno de Daams y Freudenthal (1988b), podemos hacer las siguientes precisiones sobre las asociaciones faunísticas de los nuevos yacimientos que se dan a conocer en este trabajo.

En el yacimiento de Vilueña está presente *Megacricetodon primitivus*, especie característica de las zonas C, del final del Aragoniense inferior, y D1, del comienzo del Aragoniense medio. Las zonas C y D se correlacionan más o menos con la parte superior de la unidad MN 4 de Mein (1975) del Mioceno inferior.

En Torralba de Ribota 8 hay una forma que presenta caracteres de las especies *Megacricetodon primitivus* y *Megacricetodon collongensis* que determinamos como *Megacricetodon primitivus-collongensis*. Esta última forma de transición entre ambas especies es característica de las zonas D2, D3 y E. La presencia en la asociación faunística de Torralba del Ribota de *Fahlbuschia koenigswaldi*, característica de las zonas D1 y D2, nos hacen atribuirle a la zona D del Aragoniense medio.

En Montón se encuentra la forma de transición *Megacricetodon collongensis-crusafonti*, característica de las zonas F y G1 del Aragoniense superior. Las zonas F y G1 se correlacionan con parte de la unidad MN 6 de Mein (1975) del Mioceno medio.

En la asociación faunística del yacimiento de Armantes 14, la especie *Megacricetodon crusafonti* es característica de la zona G2 del Aragoniense superior. También es característica de esta zona *Muscardinus thaleri*. La zona G2 se correlaciona con la parte superior final de la unidad MN 6 de Mein (1975).

Finalmente, en la asociación faunística del yacimiento de Belmonte, la presencia del múrido *Progonomys hispanicus*, indica su edad del Vallesiense superior, de la zona J caracterizada por dicha especie (Van de Weerd, 1976; Daams, *et al.*, 1988; Alcalá *et al.*, 2000). La zona J se corresponde con la unidad MN 10 de Mein (1975) del Mioceno superior.

En cuanto a su situación y correlación estratigráfica y bioestratigráfica con respecto a otros yacimientos de la Cuenca de Calatayud (véase la lámina 8), se pueden hacer las siguientes precisiones:

El yacimiento de Vilueña está próximo geográficamente, y muy posiblemente por debajo estratigráficamente al de Valtorres estudiado por De Bruijn (1967) (com. pers. de E. Sanz). Bioestratigráficamente ambos serían de edades similares.

El yacimiento de Torralba de Ribota 8 está muy próximo geográficamente a los yacimientos de Torralba de Ribota I (De Bruijn, 1967) y Torralba de Ribota V (Boné *et al.*, 1980). A juzgar por la cota en la que se encuentra este último yacimiento (690 m, Boné *et al.*, *op. cit.*), el nuevo yacimiento de Torralba de Ribota 8 que estaría en torno a la cota de 740 m, podría estar estratigráficamente por encima. Bioestratigráficamente serían de edades similares.

Montón es el yacimiento que está más al sureste de la cuenca, entre Calatayud y Daroca, próximo a

EDAD	PISO	ZONA MN	ZONA LOCAL	Calatayud		Daroca / Calamocha
				Nuevos yacimientos	Yacimientos clásicos	Yacimientos clásicos
PLIOCENO INF.	ALFAMBIENSE	15				
		14			VELILLA	VILLARROYA DEL CAMPO
MIOCENO SUPERIOR	TUROLIENSE SUPERIOR	13	M			
		12	L		FUENTES	
		11	K			
	VALLESIENSE SUPERIOR	10	J	BELMONTE		
			I			PEDREGUERAS
	VALLESIENSE INFERIOR	9	H		CERRO GRANDE	NOMBREVILLA
			G			SOLERA VILLAFELICHE 9 MANCHONES
	MIOCENO MEDIO	7/8	G	ARMANTES 14 MONTÓN		
		6	F		ARMANTES 7 y 8	VALALTO 2
		5	E		ARMANTES 3 y 4	LAS PLANAS 4
MIOCENO INFERIOR	ARAGONIENSE MEDIO		D	TORRALBA DE RIBOTA 8 VILUEÑA	ARMANTES 1 MUNEDEGA 3 TORRALBA DE RIBOTA 1 y 5 MUNEDEGA 1	VALDEMOROS 3 VILLAFELICHE 4 VALDEMOROS 1
		4	C		VALTORRES	VARGAS
			B			VILLAFELICHE 2
	RAMBLIENSE INFERIOR	3	A		ATECA 1 y 3	MORATILLA BAÑON LA DEHESA
		2	Z			RAMBLAR NAVARRETE
	ARAGONIENSE INFERIOR					

Lámina 8.—Situación bioestratigráfica de los nuevos yacimientos de la cuenca de Calatayud correlacionados con algunos de los yacimientos más representativos conocidos en dicha cuenca y en la zona de Daroca/Calamocha (según datos de: López *et al.* (1985); Daams y Freudenthal (1988a y b); Canudo y Cuenca (1989), Calvo *et al.* (1993) y Alcalá *et al.* (2000)). El símbolo ↓ significa que la edad del yacimiento está comprendida entre las unidades indicadas desde el principio al fin de la flecha.

Villafeliche en donde hay varios yacimientos de micromamíferos de edades comprendidas entre las zonas B del Aragoniense inferior, D2 del Aragoniense medio y G3 del Aragoniense superior (De Bruijn, 1967; Daams y Freudenthal, 1988b). Este último yacimiento, Villafeliche 9, sería, por tanto, bioestratigráficamente más moderno que el de Montón.

Armantes 14, situado en uno de los niveles estratigráficamente más superiores de la Sierra de Armantes, está por encima de los yacimientos clásicos de Armantes publicados por De Bruijn (1967). Lo cual es también corroborado bioestratigráficamente por

sus asociaciones faunísticas: así, los niveles de Armantes del I al VII estudiados por De Bruijn (1967) cubren una edad desde el Aragoniense medio (zonas D y E) hasta la parte inferior del Aragoniense superior (zona F), mientras que el nuevo yacimiento de Armantes 14 es de una edad de la parte superior del Aragoniense superior (zona G2).

Finalmente, en la zona de Belmonte de Gracián donde se ha encontrado el yacimiento del Vallesiense superior (zona J) de Belmonte, los yacimientos más cercanos geográficamente de Mara y de Cerro Grande se atribuyen, respectivamente, al Aragoniense superior y Vallesiense inferior en la zona H (Canudo y Cuenca, 1989; Andrés *et al.*, 1992). Bioestratigráficamente el nuevo yacimiento de Belmonte es, por tanto, más reciente que estos dos últimos.

En la lámina 8 se sintetiza la situación bioestratigráfica de los nuevos yacimientos, correlacionados con los demás yacimientos conocidos de la Cuenca de Calatayud y los más representativos de la cercana región de Daroca/Calamocha. En resumen, en dicha lámina puede apreciarse que en la Cuenca de Calatayud hay yacimientos fosilíferos que cubren bioestratigráficamente desde el Mioceno inferior (Ramblense superior: zona A local o MN 3) (yacimientos de Ateca 1 y 3), todo el Mioceno medio y superior hasta el Plioceno inferior (Rusciniense o Alfambriense: zonas 14 y 15) (yacimientos de Velilla). En la zona de Daroca/Calamocha se encuentran niveles fosilíferos más antiguos que en la Cuenca de Calatayud: desde el Ramblense inferior (zona Z local) (yacimientos de Navarrete y Ramblar), también del Mioceno medio y superior como en la Cuenca de Calatayud (aunque faltando el registro fosilífero del Vallesiense superior y del Turolense) y finalmente del Plioceno inferior con el yacimiento de micromamíferos de Villarroya de edad Rusciniense o Alfambriense inferior (zona MN14) (IGME, 1983). Bioestratigráficamente este último yacimiento sería correlacionable más o menos con los niveles fosilíferos más altos correspondientes al Alfambriense (yacimientos de Velilla) de la Cuenca de Calatayud.

Desde un punto de vista paleoambiental y paleoclimático, se pueden realizar las siguientes consideraciones: el género *Heteroxerus* (presente en los yacimientos de Torralba de Ribota 8 y Montón, del Aragoniense medio y superior, respectivamente) es una ardilla terrestre perteneciente a la tribu xerini a la que se atribuye un hábitat de un medio abierto con escasa cobertura vegetal en un clima relativamente seco y árido (Van de Weerd y Daams, 1978; López-Martínez *et al.*, 1987). En los nuevos yacimientos atribuibles al Aragoniense medio y parte inferior del Aragoniense superior no hay ningún taxón que esté ligado a un clima húmedo. Por otra

parte y por lo que respecta a la temperatura, tanto el glirido del género *Microdyromys* como el cricétido del género *Fahlbuschia*, que aparecen en los yacimientos del Aragoniense medio (el primero en Vilueña y Toralba de Ribota 8 y el segundo en este último) son indicadores de un clima relativamente cálido en dicha edad (Daams y Van der Meulen, 1984; Van der Meulen y Daams, 1992). En la asociación del Aragoniense superior de Armantes 14, sin embargo, aparece un glirido considerado de clima húmedo, como es el género *Muscardinus*, y no se constata la presencia de ardillas terrestres, habiéndose interpretado esta edad como relativamente más húmeda que la precedente (Daams *et al.*, 1988). La transición en la Cuenca de Calatayud del Mioceno medio al Mioceno superior, representada esta última edad por el nuevo yacimiento del Vallesiense superior de Belmonte, supone un cambio faunístico con la desaparición de los taxones de cricétidos, que tuvieron una gran expansión y evolución durante el Mioceno medio, frente a la llegada de nuevos inmigrantes como los múridos, representados por el género *Progonomys*. Esto se ha interpretado como un cambio hacia unas condiciones climáticas relativamente más secas que las precedentes, que continuaron durante todo el Mioceno superior, y también más frías (Daams *et al.*, 1988). En efecto, en la asociación faunística de Belmonte, aunque está presente el género *Muscardinus*, glirido considerado de clima relativamente húmedo que aparecía también en el yacimiento de Armantes 14 del Aragoniense superior, hay también otro glirido, el género *Myomimus*, ligado a un medio abierto, y no aparece ningún taxón termófilo.

Finalmente con este trabajo, además de dar a conocer cinco nuevos yacimientos con faunas bastante diversificadas y relativamente ricas en roedores, insectívoros y lagomorfos, cuyo estudio se realiza en detalle, creemos que también supone una aportación al conocimiento geológico y bioestratigráfico de la cuenca. Así, en la Unidad Inferior, cuya edad a techo se creía que era del Ramblense superior (Hoyos *et al.*, 1996; Sanz-Rubio *et al.*, 1995 y 1996), el hallazgo del yacimiento de Vilueña de una edad o bien del final del Aragoniense inferior o bien del comienzo del Aragoniense medio, amplía la edad bioestratigráfica de la misma. Por otra parte, el nuevo yacimiento de Armantes 14, atribuible a la zona G del Aragoniense superior, es hasta ahora el más reciente de la Sierra de Armantes en los alrededores de Calatayud, ampliando a techo hasta la zona G2 la serie estratigráfica de Armantes que, con los datos bioestratigráficos que había anteriormente se situaba a techo de la zona F según Alcalá *et al.* (2000, p. 336). Asimismo, edades que no estaban representadas hasta ahora en esta cuenca

aparecen en los alrededores de Belmonte de Gracían con el yacimiento de Belmonte del Vallesiense superior (zona J), por lo tanto por encima bioestratigráficamente del cercano yacimiento de Cerro Grandes situado en la zona H del Vallesiense inferior (Canudo y Cuenca, 1989).

#### AGRADECIMIENTOS

Tengo una deuda de gratitud impagable a nivel profesional y personal con Manolo Hoyos, director de los proyectos en los que se realizó este trabajo y descubridor de la mayoría de los nuevos yacimientos. Este trabajo, que comencé con él, se ha visto truncado de su creativa y activa participación por su temprano fallecimiento. Manolo Hoyos siempre estará en mi recuerdo como el entrañable amigo y el excelente colega que siempre fue.

Mi agradecimiento a Enrique Sanz, que hizo su tesis sobre la Cuenca de Calatayud bajo la dirección de Manolo Hoyos, que me acompañó al campo y me trajo muestras, algunas de las cuales resultaron ser nuevos yacimientos de micromamíferos como los de Vilueña y Montón que se describen en este trabajo, y a Miguel Doblas, que se hizo cargo del proyecto cuando falleció Manolo Hoyos, por su apoyo incondicional. Entre mis mejores recuerdos de aquellos años están las salidas conjuntas al campo que realizamos Miguel Doblas, Enrique Sanz y yo con Manolo Hoyos, en las que todos aprendimos mucha geología gracias al extraordinario conocimiento de la Cuenca de Calatayud que tenía Manolo, que compartió tan generosamente con nosotros, y que a la vez resultaron tan divertidas gracias a su gran simpatía y peculiar sentido del humor.

Mi gratitud también para las personas de Calatayud que me hicieron la estancia de campo allí más agradable durante los años que duraron las campañas de prospección y lavado de sedimento: a Paco, compañero de campo inseparable de Manolo Hoyos y nuestro, que junto a su mujer compartieron con nosotros su casa y su hospitalidad, a Ruth y Ester que me ayudaron en el lavado del sedimento junto al Jiloca, y a Pilar, la viuda de Manolo Hoyos, que me permitió amablemente invadirle su jardín para almacenar y extender el sedimento para secarlo. También a Pilar García y a Isabel de Miguel que procesaron las muestras en el laboratorio. Finalmente a Enrique Soto, que me acompañó y ayudó en el lavado de sedimento en el campo y que con gran paciencia y esmero ha realizado el tratamiento informático de los dibujos de los mapas, dientes y cuadros y el montaje de las láminas.

Agradezco también a Jorge Morales la lectura del manuscrito y sus acertadas sugerencias.

Este trabajo se realizó dentro de los Proyectos PB-89-0047 y PB-92-0024 financiados por la DGICYT y dirigidos por Manuel Hoyos.

#### Referencias

- Alcalá, L., Alonso-Zarza, A. M., Alvarez Sierra, M. A., Azanza, B., Calvo, J. P., Cañaveras, J. C., Van Dam, J. A., Garcé, M., Krijgsman, W., Van der Meulen, A. J., Morales, J., Peláez-Campomanes, P., Pérez González, A., Sánchez Moral, S., Sancho, R. y Sanz Rubio, E. (2000). El registro sedimentario y faunístico de las cuencas de Calatayud-Daroca y Teruel. Evolución paleoambiental y paleoclimática durante el Neógeno. *Rev. Soc. Geol. España*, 13: 323-343.
- Andrés, J. A., Canudo, J. I., Cuenca, G. y Laplana, C. (1992). Los vertebrados del Terciario continental de la Mina de Sepiolita de Mara (Prov. de Zaragoza). *VIII Jornadas de Paleontología*, Barcelona: 3-4.
- Boné, E., Alberdi, M. T., Hoyos, M. y López-Martínez, N. (1980). Prospection paleontologique de la region de Torralba de Ribota (Burdigalien du Bassin de Calatayud, Prov. de Zaragoza, Espagne). *Palaeovertebrata*, Mém. Jubil. R. Lavocat: 233-247.
- Bruijn, H. de. (1966a). Some new Miocene Gliridae (Rodentia, Mammalia) from the Calatayud area (Prov. Zaragoza, Spain). *I. Kon. Ned. Akad. v. Wet. Proc.*, Ser. B, 69, 1: 1-21.
- Bruijn, H. de. (1966b). On the Mammalian fauna of the *Hipparion*-beds in the Calatayud-Teruel basin (Prov. Zaragoza, Spain). *IIA: The Gliridae (Rodentia)*. *Kon. Ned. Akad. v. Wet. Proc.*, Ser. B, 69, 3: 58-78.
- Bruijn, H. de. (1967). Gliridae, Sciuridae y Eomyidae (Rodentia, Mammalia) miocenos de Calatayud (provincia de Zaragoza, España) y su relación con la bioestratigrafía del área. *Bol. Geol. Min.*, 78: 187-373.
- Calvo, J. P., Daams, R., Morales, J., López-Martínez, N., Agustí, J., Anadón, P., Armenteros, I., Cabrera, L., Civis, J., Corrochano, A., Díaz-Molina, M., Elizaga, E., Hoyos, M., Martín-Suárez, E., Martínez, J., Moissenet, E., Muñoz, A., Pérez-García, A., Pérez-González, A., Portero, J. M., Robles, F., Santisteban, C., Torres, T., Meulen, A. J. van der, Vera, J. A. y Mein, P. (1993). Up-to-date Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. *Rev. Soc. Geol. España*, 6: 29-40.
- Canudo, J. I. y Cuenca, G. (1989). Nota preliminar de un nuevo yacimiento Vallesiense en la fosa de Calatayud-Montalbán. *Segundo Encuentro de Estudios Bilbilitanos*: 157-160.
- Cuenca Bescós, G. (1988). Revisión de los Sciuridae del Aragoniense y del Ramblense en la fosa de Calatayud-Montalbán. *Scripta Geol.*, 87: 1-116.
- Daams, R. y Freudenthal, M. (1988a). Cricetidae (Rodentia) from the type-Aragonian; the genus *Megacricetodon*. *Scripta Geol.*, Spec. Issue; 1: 39-132.
- Daams, R. y Freudenthal, M. (1988b). Synopsis of the Dutch-Spanish collaboration program in the Aragonian type area, 1975-1986. *Scripta Geol.*, Spec. Issue; 1: 3-18.
- Daams, R., Freudenthal, M. y Meulen, A. J. Van der (1988). Ecostratigraphy of Micromammal faunas from the Neogene of Spain, *Scripta Geol.*, Spec. Issue; 1: 287-302.
- Daams, R. y Meulen, J. van der (1984). Paleoenvironmental and paleoclimatic interpretation of micromammal faunal successions in the Upper Oligocene and Miocene of North Central Spain. *Paléobiologie Continentale*, 14: 241-257.
- Freudenthal, M. (1963). Entwicklungsstufen der miozänen Cricetodontinae (Mammalia, Rodentia) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, 119, 10: 51-157.
- Gibert, J. (1974). (Inédita). *Etude des insectivores du Miocene de Vallés-Penedès Calatayud-Daroca et Rubielos de Mora*. These Doct.: 224 págs.
- Hoyos, M., Doblas, M., Sánchez-Moral, S., Cañaveras, J. C., Ordóñez, S., Sesé, C., Sanz, E. y Mahecha, V. (1996). Hydration diapirism: a climate-related initiation of evaporite mounds in two continental Neogene basins of central Spain. En: Alsop, G. I., Blundell, D. J. & Davison, I. (eds.). *Salt Tectonics*, Geological Society Special Publication, 100: 49-63.

- IGME. (1983). Mapa Geológico de España E. 1:50.000. Ateca. 2.<sup>a</sup> Serie Magna. Hoja y Memoria: 1-80.
- Jong, F. de. (1988). Insectivora from the Upper Aragonian and the Lower Vallesian of the Daroca-Villafeliche area in the Calatayud-Teruel Basin (Spain). *Scripta Geol.*, Spec. Issue; 1: 253-285.
- López Martínez, N. (1989). Revisión sistemática y biostratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España. *Mem. Mus. Pal. Univ. Zaragoza*, 3: 343 págs.
- López Martínez, N., Agustí, J., Cabrera, L., Calvo, J. P., Civis, J., Corrochano, A., Daams, R., Díaz Molina, M., Elizaga, E., Hoyos, M., Martinell, J., Morales, J., Portero, J. M., Robles, F., Santisteban, C., Torres, T., Alberdi, M. T., Álvarez, M. A., Belinchón, M., Carballera, J., Cuenca, G., Freudenthal, M., García E., Gibert, J., González, A., Junco, F., Lacombe, J. I., Mazo, A., Meulen, A. J. van der; Moyá, S., Olivé, A., Ordóñez, S., Renzi, M. de; Sacristán, A., Sesé, C., Soria, D., Usera, J. y Zapata, J. L. (1987). Approach to the Spanish continental Neogene synthesis and paleoclimatic interpretation. *Ann. Inst. Geol. Publ. Hungary*, 70: 383-391.
- López-Martínez, N., Sesé, C. y Herraéz, E. (1987). Los yacimientos de Micromamíferos del área de Madrid. *Bol. Geol. Min.*, 98: 159-176.
- Mein, P. (1975). Résultats du groupe de travail des vertébrés: Biozonation du Néogène Méditerranéen à partir des Mammifères. En: J. Senes (Edit.): *Report of Activity of the RCMNS Working Groups (1971-1975)* Bratislava: 78-81.
- Meulen, J. van der y Daams, R. (1992). Evolution of Early-Middle Miocene rodent faunas in relation to long-term paleoenvironmental changes. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 93: 227-253.
- Sanz-Rubio, E. (1999). (Inédita). *Análisis de los sistemas deposicionales carbonáticos y evaporíticos del Neógeno de la Cuenca de Calatayud (Provincia de Zaragoza)*. Tesis Doctoral. Univ. Comp. Madrid: 579 págs.
- Sanz-Rubio, E., Hoyos, M., Cañaveras, J.C. y Sánchez-Moral, S. (1995). Estructuras pseudoanticlinales inducidas por fluidificación en la Unidad Intermedia de la cuenca de Calatayud. *Geogaceta*, 18: 59-62.
- Sanz-Rubio, E., Hoyos, M., Cañaveras, J.C., Sánchez-Moral, S. y Calvo, J. P. (1996). Caracterización sedimentológica de los sistemas fluvio-lacustres y tobáceos del Mioceno superior-Plioceno de la Cuenca de Calatayud (Zaragoza). *Geogaceta*, 20: 277-280.
- Sesé, C. (1980) (Inédita). *Mamíferos del Mioceno medio de Escobosa de Calatañazor (Soria)*. Tesis Doctoral, Univ. Compl. Madrid: 388 págs.
- Weerd, A. van de (1976). Rodent faunas of the Mio-Pliocene continental sediments of the Teruel-Alfambra region, Spain. *Utrecht Micropal. Bull.*, Spec. Publ., 2: 217 págs.
- Weerd, A. van de & Daams, R. 1978. Quantitative composition of rodent faunas in the Spanish Neogene and paleoecological implications. *Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*. B, 81: 448-473

Recibido el 26 de enero de 2003.

Aceptado el 20 de mayo de 2003.